

УДК 595.384.12

**В. Ф. Кулеш**, кандидат биологических наук,  
доцент кафедры общей биологии БГПУ

## ОСОБЕННОСТИ ЛИЧИНОЧНОГО РАЗВИТИЯ ПРОМЫСЛОВЫХ ВИДОВ ПРЕСНОВОДНЫХ КРЕВЕТОК В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ АКВАКУЛЬТУРЕ

**Введение.** Много лет пресноводные креветки ценятся как превосходный продукт питания. Мировое лидерство в практике аквакультуры пресноводных креветок принадлежит гигантской пресноводной креветке, *Macrobrachium rosenbergii* (Man) и восточной речной креветке, *M. nipponense* (De Haan). Восточная речная креветка – самый важный коммерческий вид в Китае, Корее, Японии и во Вьетнаме. Производство восточной речной креветки занимает 2-е место после гигантской пресноводной креветки и отличается быстрым ростом. Это характерно для Китая, где в 1999 г. было произведено 15 000 т товарной креветки, а уже в 2001 г. – 120 000 т (величина мировой продукции гигантской пресноводной креветки за этот период составила около 135 000 т) [1–4]. Товарная продукция *M. nipponense*, полученная в аквакультуре, составляет приблизительно 50 % от общей продукции креветок в Китае. Рыночная цена этой креветки достигает 15 долларов за килограмм и больше, особенно во время китайского Новогоднего периода, что в 2 раза выше, чем для гигантской пресноводной креветки [1].

Многолетние исследования показали, что восточную речную креветку можно также успешно выращивать в садках, прудах, в поликультуре с рыбой как в местах естественного ареала [1; 3; 5], так и на сбросной подогретой воде теплоэлектростанции, где из земляных рыбоводных прудов в конце вегетационного периода (начало октября), можно получить до 50–60 экз/м<sup>2</sup> креветочной продукции [6–9]. Достоинство этого вида – воспроизводство в пресных водах и способность достигать в условиях естественного ареала максимального размера – 86 и 75 мм [2], а в условиях водоема-охладителя теплоэлектростанции – 88 и 80 мм для самцов и самок соответственно.

Личиночный период является наиболее уязвимым этапом онтогенеза у пресноводных

креветок по сравнению с другими стадиями жизненного цикла. Он характеризуется большой смертностью личинок, которая зависит, прежде всего, от качества воды, обеспеченности пищей, абиотических факторов среды, паразитарной ситуации [8; 10–11]. Качественное состояние молоди, которая прошла личиночную фазу своего развития, во многом определяет и получение полноценной товарной продукции креветок при выращивании в аквакультуре. Именно поэтому исследования развития, роста и выживаемости личинок при различных методах культивирования и воздействия биотических и абиотических факторов среды проводятся на протяжении десятилетий. Однако подавляющее количество работ посвящено исследованию личиночного периода при различных режимах искусственного культивирования без учета особенностей протекания стадий зоеа [5; 10–21]. Для управления развитием личинок, получением жизнестойкой молоди в промышленных масштабах необходима оценка динамики развития, продолжительности и выживаемости зоеальных стадий на протяжении всего личиночного периода.

Исследование данной проблемы и было *целью нашей работы*, которая проводилась на двух промысловых видах – гигантской пресноводной креветке и восточной речной креветке. В условиях водоема-охладителя теплоэлектростанции такие исследования проводятся впервые.

### **Материалы и методика исследований.**

Эксперименты на сбросной воде Березовской ГРЭС по выращиванию личинок из одной кладки проводили в июле-августе 1990 г. Яйценосных самок высаживали индивидуально в 40-литровые аквариумы, где и происходил вымет личинок. Личинок от каждой самки подсчитывали и перемещали в экспериментальные садки. Начальная плотность посадки личинок I стадии зоеа – 20, 21, 23 личинки

на 1 литр, что составило 1010, 1031 и 1143 особей соответственно. В начале личиночного периода, а затем один раз в 2 или 3 суток безвыборочно отбирали 30 особей (таблица 1), определяли стадию зоеа и измеряли длину личинок.

Использовали садки из мельничного газа (№ 14, размер ячеек 0,5 мм или 400 ячеек на 1 см<sup>3</sup>) размером 0,5 м x 0,5 м x 0,35 м. Высота столба воды была 0,2 м, что равнялось 0,05 м<sup>3</sup> (50 литров). Садки размещались в земляном пруду с проточной водой из теплого сбросного канала Березовской ГРЭС за 5–7 суток перед посадкой личинок. В садки вносили мелкий зоопланктон, отфильтрованный из теплого сбросного канала, который там развивался и служил пищей для личинок креветок. Один раз в 5 суток стенки садка и дно очищались от обрастаний и детрита. Садки затенялись от прямого попадания солнечных лучей. Температура воды колебалась в пределах 24,3–30,1 °С, концентрация растворенного кислорода не опускалась ниже 4,4 мг/л. Другие гидрохимические показатели были вполне благоприятны для развития и роста личинок *M. nipponense* [8].

В лабораторных условиях (аквариальная Института зоологии НАН Беларуси. 1986–1988 гг.) исследовали динамику прохождения личиночных стадий в контролируемых условиях аквакультуры. Для этого формировали экспериментальные выборки личинок обоих видов на первой стадии зоеа и помещали в садки из мельничного газа № 14, объемом 1 литр. Садки опускали в емкости с рециркуляционным оборотом воды. Роль фильтра выполняла смесь песка с гравием. Начальная плотность посадки личинок *M. rosenbergii* и *M. nipponense* составила 60 и 50 лич./литр соответственно. Ежедневно в начале личиночного периода, а затем через несколько суток всех особей в выборке подсчитывали, измеряли и определяли стадию зоеа. Все эксперименты проводили в трех повторностях. Личинок восточной речной креветки выращивали в искусственной морской воде при солености 6,0 ‰, температуре 27,5–30,0 °С, личинок гигантской пресноводной креветки при солености 12,0 ‰, температуре 27,0–29,0 °С. Солевой состав и технология приготовления воды – в работе [8].

До IV стадии личинок кормили науплиусами артемии (*Artemia salina*). Планктонные личинки пресноводных креветок не ведут активного поиска пищи, а захватывание корма происходит лишь при его соприкосновении с передними конечностями личинок [22]. Таким образом, необходимое количество науплиусов артемии определяется объемом выростного резервуара. Личинок кормили 4 раза в сутки, внося столько науплиусов, чтобы перед

следующим кормлением их плотность была не ниже 1 экз./литр [10–11]. Через 10 суток, когда личинки в своем развитии переходят на IV стадию зоеа, дополнительно к науплиусам артемии вносили обезжиренный творог и мелко протертую морскую рыбу. Ежедневно при помощи сифона очищали аквариумы от избытка корма, детрита и удаляли погибших личинок.

Личинок измеряли в миллиметрах от начала роострума и до конца тельсона. Изменчивость показателей развития и роста оценивали, используя стандартное отклонение (*s.d.*). Полученный материал обрабатывали с применением программного пакета «STATISTICA-6,0».

**Результаты и их обсуждение.** В своем развитии личинки восточной речной креветки и гигантской пресноводной креветки проходят 9 и 11 планктонных стадий зоеа соответственно. Стадиям зоеа присущи свои морфологические особенности, по которым и различают каждую стадию. После завершения метаморфоза, происходящего на последней стадии, личинки превращаются в «послеличинок», то есть молодых или, как их еще называют, «ювенильных» особей. Впервые они начинают напоминать взрослых креветок в миниатюре, и вместо свободного плавания в воде многие из них перемещаются или закрепляются на поверхности субстрата [18; 23–24].

При выращивании личинок на сбросной подогретой воде Березовской ГРЭС первые послеличинки появились на 19 сутки, и завершился период личиночного развития за 36 суток (таблица 1). Самые длительные – 4, 6 и 9 стадии зоеа. Максимальное количество послеличинок появилось в период от 24 до 34 суток. Выживаемость в трех вариантах при начальной плотности посадки 20, 21 и 23 лич./литр и без дополнительной подкормки составила 10,5 %, 6,8 % и 8,9 % соответственно (8,7 % в среднем). Средняя длина тела послеличинок равнялась 6,81±0,87 мм.

**Таблица 1 – Развитие личинок восточной речной креветки на сбросной подогретой воде Березовской ГРЭС (пресная вода t=24,3–30,1 °С)**

Дата	Сутки	Стадия зоеа									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	PL
16.07.90 г.	0	30									
17.07.90 г.	1	9	21								
18.07.90 г.	2	2	28								
19.07.90 г.	3		30								
21.07.90 г.	5			15	15						
23.07.90 г.	7			3	27						
24.07.90 г.	8			4	26						
25.07.90 г.	9				30						
27.07.90 г.	11				28	2					
29.07.90 г.	13				5	23	2				

Дата	Сут-ки	Стадия зоеа									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	PL
31.07.90 г.	15					18	11	1			
2.08.90 г.	17					9	13	6	2		
3.08.90 г.	18						16	9	5		
4.08.90 г.	19							13	11	5	1
5.08.90 г.	20						1	6	15	8	
7.08.90 г.	22								15	12	3
9.08.90 г.	24									18	12
12.08.90 г.	27									14	16
14.08.90 г.	29									12	18
16.08.90 г.	31									9	21
19.08.90 г.	34									11	19
20.08.90 г.	35									2	28
21.08.90 г.	36										30

Приведенные результаты можно сравнить с данными выращивания личинок этого вида в естественном ареале (во Вьетнаме) [5]. Личинок содержали в пресной воде в садках, размещенных в прудах при температуре от 23,2 до 30,2 °С, что весьма близко к температурным условиям нашего эксперимента. Корм – планктон с добавлением комбикорма на основе соевого молока. Начальная плотность посадки в маленьких садках (объем около 1000 литров) была от 1,8 до 6,1 лич./лitr, в больших (объем около 10 000 литров) – в среднем 6,4 лич./лitr. Величина выживаемости послеличинок в маленьких садках составила от 8,3 до 43,8 % (20,3 % в среднем), в больших – 31,9 и 33,0 %. Этот показатель выше по сравнению с нашими данными. Очевидно, это обусловлено весьма низкой начальной плотностью посадки и ежедневным внесением дополнительной подкормки. Длина послеличинок в маленьких садках была 1,2–1,4 см, в больших – 1,2–1,6 см. Авторы не указывают продолжительность личиночного периода, поэтому нельзя сравнить длину послеличинок, которая примерно на 40 % превышает размерные показатели послеличинок, полученных на сбросной воде Березовской ГРЭС.

В искусственных условиях аквакультуры при солености 6 ‰ период личиночного развития *M. nipponense* оказался более сокращенным, чем в пресной воде и длился от 20 до 28 суток, а первые послеличинки появились уже на 17 сутки (таблица 2). В этих условиях (плотность посадки 50 лич./лitr) самыми продолжительными оказались только 4 и 9 стадии зоеа, а большинство послеличинок появилось в более короткий промежуток времени между 18 и 22 сутками. Их средняя длина составила  $5,82 \pm 0,44$  мм, что достоверно ниже ( $t=9,06$ ;  $p<0,0001$ ), чем в садках на сбросной воде теплоэлектростанции, но близко к размерам послеличинок этого вида

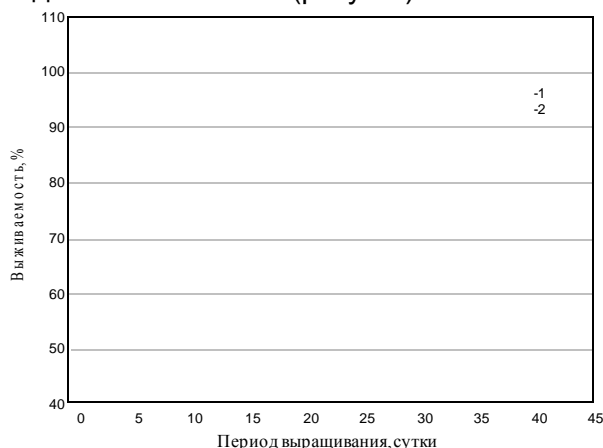
при выращивании в лабораторных условиях и солености 8–9 ‰ [18; 23].

**Таблица 2 – Развитие личинок восточной речной креветки при выращивании в лабораторных условиях (6 ‰,  $t = 27,5\text{--}30,0$  °С)**

Дата	Сут-ки	Количество личинок	Стадия зоеа										
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	PL	
23.03.88 г.	0	50	50										
24.03.88 г.	1	50	11	39									
25.03.88 г.	2	47	2	45									
26.03.88 г.	3	47		16	31								
28.03.88 г.	5	39			9	30							
29.03.88 г.	6	38			4	34							
30.03.88 г.	7	38				35	3						
31.03.88 г.	8	37				18	17	2					
1.04.88 г.	9	37				11	12	14					
2.04.88 г.	10	37				3	9	23	2				
4.04.88 г.	12	37					2	15	20				
5.04.88 г.	13	37						1	16	20			
6.04.88 г.	14	37							13	24			
7.04.88 г.	15	37							5	31	1		
9.04.88 г.	17	37								17	19	1	
10.04.88 г.	18	33								2	23	7	
12.04.88 г.	20	32*									11	13	
14.04.88 г.	22	32*									5	6	
17.04.88 г.	25	32*									3	2	
20.04.88 г.	28	32*										3	

\* – включая всех послеличинок.

Выживаемость послеличинок восточной речной креветки в искусственных условиях культивирования была значительно выше, чем в садках на сбросной воде теплоэлектростанции и составила 64,0 %. Наблюдается резкое снижение этого показателя на начальном этапе личиночного развития при переходе на II и III стадии зоеа (2–6 сутки) и на стадию послеличинки (рисунок).



**Рисунок – Выживаемость личинок пресноводных креветок при выращивании в аквакультуре:**

- 1 – личинки восточной речной креветки;  
2 – личинки гигантской пресноводной креветки;  
точки – экспериментальные данные.

Выращивали личинок *M. nipponense* в бетонных tanks при температуре от 26–32 °C, солености 15 ‰ (смена воды одну треть через 8–10 суток). В качестве пищи использовались различные сочетания науплиусов артемии и коловратки (*Rotifera* sp.). Выжили только личинки, которые питались науплиусами артемии. Как и в нашем эксперименте, первые послеличинки появились через 18 суток. Выживаемость составила только 12 %, но не указана начальная плотность посадки. Резкое снижение выживаемости наблюдалось также при превращении личинки IX стадии в послеличинку [25].

Наши данные близки к результатам исследования толерантности личинок *M. nipponense* к солености. Личинок выращивали в пластмассовых литровых резервуарах при температуре 28 °C в рециркуляционной системе водооборота. Корм – науплиусы артемии и искусственный комбикорм. Начальная плотность посадки не указана. Выживаемость при солености 10 ‰ составила в среднем 67,7 %, а в пресной воде – 38,4 % [4].

В отличие от восточной речной креветки продолжительность личиночного периода гигантской пресноводной креветки была значительно больше и продолжалась в среднем от 29 и до 42 суток (таблица 3). Самой продолжительной была 10 стадия, которая длилась 15 суток. Самыми короткими были I–III стадии зоеа, а остальные, за исключением X стадии, продолжались около 10 суток. Большинство особей перешло на стадию послеличинки в течение 35–38 суток. Благодаря такому длительному периоду личиночного развития средняя длина послеличинок составила 11,28±0,68 мм. Их выживаемость составила 52,0 %.

Аналогичные данные по динамике протекания личиночных стадий (начальная плотность посадки 52,8 лич./литр) были получены при выращивании личинок гигантской пресноводной креветки в зеленой воде (вода с фитопланктоном) в стекловолоконных личиночных резервуарах объемом около 11 м³. Корм – личинки артемии и протертое мясо тунца. Также как и в нашем эксперименте, большинство личинок преобразовалось в послеличинку между 35 и 38 сутками. Средняя выживаемость послеличинок составила около 50 %, а максимальная смертность наблюдалась при переходе 11 стадии в послеличинку [26].

Как показывают результаты многочисленных исследований при различных методах культивирования, с применением разнообразных кормов величина выживаемость личинок гигантской пресноводной креветки очень силь-

но варьирует. Так, например, при выращивании личинок гигантской пресноводной креветки в лабораторных условиях в сетчатых садках (10 л, начальная плотность посадки не указана), помещенных в аквариумы (350 л) и установках замкнутого цикла (1,5 м³ с био-фильтром), их выживаемость составила всего 3–5 %. Корм – науплиусы артемии, яичный желток, рыбный фарш [27]. Такая же низкая выживаемость личинок была получена при выращивании в условиях Юго-Восточной Азии. Сравнивали рост личинок при солености 11–13 ‰, температурах 23–27 °C в тени и при 27–35 °C на солнце под открытым небом. Объем выростных резервуаров 150 л, начальная плотность посадки 53 экз/л. При более высокой температуре на солнце выживаемость 6,8 % в тени при более низкой температуре 3,4 %. Первые послеличинки появляются на 41 сутки [28].

Более высокая величина выживаемости (15,0 %) послеличинок гигантской пресноводной креветки была получена в 12-литровых аквариумах с начальной плотностью посадки 10 лич./литр. Корм – науплиусы артемии, и с 11 суток – добавка комбикорма. Без смены воды и очистки личинки погибли на 21 сутки. Первые послеличинки появились на 41 и 42 сутки [29]. При выращивании в стекловолоконных резервуарах объемом 50–500 л, с полной ежедневной сменой воды, выживаемость послеличинок увеличивается до 50 % [30].

**Таблица 3 – Развитие личинок гигантской пресноводной креветки при выращивании в лабораторных условиях (12 ‰, t=27,0–29,0 °C)**

Дата	Сутки	Число личинок	Стадия зоеа													
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	PL		
22.11.85 г.	0	60	60													
24.11.85 г.	2	54	51	3												
28.11.85 г.	4	49		35	14											
30.11.85 г.	6	46		12	32	2										
2.12.85 г.	8	46		1	18	27										
4.12.85 г.	10	46			14	22	10									
6.12.85 г.	12	45			7	17	19	2								
8.12.85 г.	14	45				3	20	21	1							
12.12.85 г.	16	44				1	10	28	5							
14.12.85 г.	18	44					4	14	20	6						
16.12.85 г.	20	44						4	11	19	8	2				
18.12.85 г.	22	44							6	18	12	8				
20.12.85 г.	24	43							2	13	15	13				
22.12.85 г.	26	43								4	14	17	8			
25.12.85 г.	29	42*								1	9	16	14	2		
28.12.85 г.	32	34*									4	13	14	1		
31.12.85 г.	35	34*										6	11	14		
3.01.86 г.	38	32*												6	9	
24.04.90 г.	42	31*												3	2	

\* – включая всех послеличинок.



В США при выращивании в рециркуляционной системе водообмена в конусообразных 2-литровых сосудах на морской воде соленостью 12 ‰ и температуре 28 °C (корм – науплиусы артемии и сбалансированный комбикорм) выживаемость послеличинок колебалась в пределах 77,3 % и 73,3 % [17].

Таким образом, приведенные литературные сведения показывают, что результаты наших исследований по получению и выращиванию личинок пресноводных креветок в естественных условиях и условиях интенсивной аквакультуры находятся на достаточно высоком уровне.

Можно сделать вывод, что личинки *M. nipponense* имеют на 20 % более высокую выживаемость и более быструю скорость метаморфоза, чем *M. rosenbergii*. Почти два личиночных цикла *M. nipponense* могут быть закончены в пределах времени, требуемого для одного цикла *M. rosenbergii*. Основанная только на одной личиночной стадии, культура восточной речной креветки более привлекательна [31], что подтверждается и результатами наших исследований.

**Заключение.** Стратегия выращивания личинок и получения жизнеспособной молоди пресноводных креветок должна включать:

1. Ежедневный осмотр состояния личинок. В неудовлетворительном состоянии они вялые, ослаблены, не могут плавать против хода воздушных пузырьков, неадекватно реагируют на предлагаемый корм, концентрируются у кромки воды в личиночной емкости и имеют синеватую окраску. Активно питающиеся личинки приобретают коричневый оттенок, который появляется в результате поедания науплиусов артемии.

2. При отсутствии рециркуляционной системы должна производиться ежедневная смена не менее 25 % объема воды в выростной личиночной емкости.

3. Ежедневную очистку дна личиночной емкости от несъеденного корма и погибших личинок.

4. Личиночная емкость на 80–90 % должна быть затенена от прямого попадания света.

5. Начальная плотность посадки не должна превышать 60–100 лич./литр. При этом можно рекомендовать три варианта культивирования личинок:

а) полный личиночный цикл проводить в одном резервуаре при начальной плотности посадки, не превышающей 100 лич./литр;

б) создать первоначальную плотность посадки личинок до 500 лич./литр с последующей их пересадкой на 5–6 стадии зоеа в

другие емкости при плотности посадки, не превышающей 50 лич./литр;

в) при первоначальной плотности посадки до 500 лич./литр на 5–6 стадии зоеа, не пересаживая личинок и тем самым их не травмируя, добавить воды, снизив плотность до 50 лич./литр.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Miao, W. Freshwater prawn culture in China: an overview / W. Miao, X. Ge // *Aquaculture Asia*. – 2002. – Vol. 7, № 1. – P. 9–12.
2. New, M.B. Freshwater prawn farming: global status, recent research and a glance at the future / M.B. New // *Aquaculture Research*. – 2005. – Vol. 16. – P. 210–230.
3. Nguyen, A.Q. Biological characteristics of fresh water prawn *Macrobrachium nipponense* in Lac Lake and Ea Nhay Reservoir / A.Q. Nguyen, P.D. Phan, A.T.L. Phan, T.T. Nguyen, T.N. Ly, B.P. Le // *Proceedings of the 5th Technical Symposium on Mekong Fisheries, Khon Kaen, Thailand, 11–12 December*: ed. A. Poulsen. – Phnom Penh, 2002. – P. 251–268.
4. Wong, J.T.Y. Selection for larval freshwater tolerance in *Macrobrachium nipponense* (De Haan) / J.T.Y. Wong, B.J. McAndrew // *Aquaculture*. – 1990. – Vol. 88. – P. 151–156.
5. Nguyen, A.Q. Experiments on seed production and commercial culture of the freshwater prawn (*Macrobrachium nipponense*) / A.Q. Nguyen, P.D. Phan, A.T.L. Phan, T.T. Nguyen, T.N. Ly, B.P. Le // *Proceedings of the 6th Technical Symposium on Mekong Fisheries, Pakse, Thailand, 26–28 November*: ed. A. Poulsen. – Lao, 2003. – P. 105–113.
6. Кулеш, В.Ф. Перспективы прудовой поликультуры пресноводной креветки (*Macrobrachium nipponense* (De Haan)) с рыбой на сбросной воде теплоэлектростанции умеренной зоны: тезисы докл. VII Всерос. конф. по промысловым беспозвоночным (памяти Б.Г. Иванова), Мурманск, 9–13 окт., 2006 г. / В.Ф. Кулеш / ВНИРО. – М., 2006. – С. 289–291.
7. Хмелева, Н.Н. Пресноводные креветки / Н.Н. Хмелева, Ю.Г. Гигиняк, В.Ф. Кулеш. – М.: Агропромиздат, 1988. – 128 с.
8. Экология пресноводных креветок / Н.Н. Хмелева, В.Ф. Кулеш, А.В. Алехнович, Ю.Г. Гигиняк. – Минск: Бел. наука, 1997. – 254 с.
9. Alekhovich, A.V. Production potential of oriental river prawn *Macrobrachium nipponense* (De Haan) in fish-farm ponds of the cooling reservoir of the Bereza electric power station (Belarus) / A.V. Alekhovich, V.F. Kulesh // *Pond Aquaculture in Central and Eastern Europe in the 21st Century: International Workshop, Vodnany, Czech Republic, 2–4 May 2001, European Aquaculture Society, Spec. Publ.*; ed Z. Adamek. – Vodnany, 2002. – № 33. – P. 102–104.
10. New, M. Freshwater prawn farming. A manual for the culture of *Macrobrachium rosenbergii* / M. New, S. Singholka // *FAO Fish Techn. Pap.*, Rome. – 1982. – № 225. – 116 p.
11. New, M.B. Farming freshwater prawns: a manual for the culture of the giant river prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) / M.B. New // *FAO, Fisheries Technical Paper, Rome: Food and agriculture organization of the united nations*, 2002. – № 428. – 212 p.
12. Кулеш, В.Ф. Личиночный рост субтропической пресноводной креветки *Macrobrachium nipponense* (De Haan) в

- условиях водоема-охладителя Березовской ГРЭС / В.Ф. Кулеш // Весті АН БССР. Сер. біял. навук. – 1982. – № 1. – С.112–114.
13. Кулеш В.Ф. Пищевые потребности личинок пресноводной креветки *Macrobrachium nipponense* (De Haan) / В.Ф. Кулеш // Вопросы экспериментальной зоологии: сб. науч. ст.: Л.М. Сушеня (гл. ред.). – Минск.: Наука и техника. – 1983. – С.11–18.
  14. Овсянникова, Е.В. Влияние абиотических факторов на рост и выживаемость личинок гигантской пресноводной креветки *Macrobrachium rosenbergii* в условиях ее товарного выращивания / Е.В. Овсянникова, В.Н. Крючков // Вестн. Астраханского гос. техн. ун-та. – 2004. – № 2. – С. 181–184.
  15. Alam, M.J. Weaning of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) larvae from *Artemia* to *Moina micrura* (Kurz) / M.J. Alam, K.J. Ang, S.H. Cheah // Aquaculture. – 1993. – Vol. 112. – P. 187–194.
  16. De Barros, M.P. Food intake of *Macrobrachium rosenbergii* during larval development / M.P. De Barros, W.G. Valenti // Aquaculture. – 2003. – Vol. 216. – P. 165–176.
  17. Kovalenko, E.E. A successful microbound diet for the larval culture of freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* / E.E. Kovalenko, L. D'Abramo, C.L. Ohs, R.K. Buddington // Aquaculture. – 2002. – Vol. 210. – P. 385–395.
  18. Kwon, C.S. The larval development of *Macrobrachium nipponense* (De Haan) reared in laboratory / C.S. Kwon, Y. Uno // La Mer. – 1969. – Vol. 7, № 4. – P. 31–46.
  19. Ling, S.W. Studies on the rearing of larval and juveniles and culturing of adults of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) / S.W. Ling // Tech. Pap. IPFC. – 1962. – Vol. 57. – P. 1–15.
  20. Lokman, A.M. Evaluation of egg custard for freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) larvae culture / A.M. Lokman // J. of the Bangladesh Agricultural University. – 2005. – Vol. 3, № 2. – P. 291–295.
  21. Tayamen, J.H. M. SHORT COMMUNICATION A condition index for evaluating larval quality of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man 1879) / J.H. Tayamen, M. Brown // Aquacult. Res. – 1999. – Vol. 30. – P. 417–422.
  22. Moller, T.H. Feeding behavior of larvae and postlarvae of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) (Crustacea: Palaemonidae) / T.H. Moller // J. exp.mar Biol. Ecol. – 1978. – Vol. 35. – P. 251–258.
  23. Uno, Y. Studies on the aquaculture of *Macrobrachium nipponense* (De Haan) with special reference to breeding cycle, larval development and feeding ecology / Y. Uno // La mer. – 1971. – Vol. 9, № 2. – P. 39–44.
  24. Uno, Y. Larval development of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) reared in the laboratory / Y. Uno, C.S. Kwon // J. of the Tokyo Univ. of Fish. – 1969. – Vol. 55, № 2. – P. 179–190.
  25. Rothbard, S. Observations on adult forms and experiments in growth of larvae of freshwater shrimp: *Macrobrachium nipponense* (De Haan) / S. Rothbard // Bamidgeh. – 1977. – Vol. 29, № 4. – P. 115–124.
  26. Kibria, G. Rearing of the giant prawn, *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) larvae in green water / G. Kibria // Bangladesh J. Zool. – 1981. – Vol. 9, № 2. – P. 145–150.
  27. Суханова, М.Э. Опыт культивирования гигантской пресноводной креветки в дельте Волги / М.Э. Суханова, Н.Е. Сальников // Гидробиологический журнал – 2000. – Т. 36, № 3. – С. 31–35.
  28. Aniello, M. Some studies on the larviculture of the giant prawn *Macrobrachium rosenbergii* / M. Aniello, T. Singh // Giant Prawn Farming Select. Pap. Giant prawn 1980: int. conf., Bangkok, 15–21 June, 1980. (ed. M. B. New). – Amsterdam, 1982. – P. 225–232.
  29. Tansakul, R. Progress in Thailand rearing larvae of the giant river prawn *Macrobrachium rosenbergii* (De Man), in salted water / R. Tansakul // Aquaculture. – 1983. – R. Vol. 31. – P. 95–98.
  30. Suharto H. Breeding technique of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) in conical fibre glass tanks / H. Suharto, A. Ismail, Poernomo A. // Giant Prawn Farming Select. Pap. Giant prawn 1980: int. conf., Bangkok, 15–21 June, 1980; ed. M.B. New. – Amsterdam, 1982. – P. 161–162.
  31. MacLean, M.H. Larval growth comparison of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) and *M. nipponense* (de Haan) / M.H. MacLean, J.H. Brown // Aquaculture. – 1991. – Vol. 95. – P. 251–255.

#### SUMMARY

The authors investigated the development and survival rate larva two trade kinds of fresh-water shrimps *Macrobrachium nipponense* and *M. rosenbergii* on waste water of thermal power station and under laboratory conditions. The duration of larval developments and survival rate of the first kind on waste to water and in laboratory conditions are 19–36 day of 8,7 % and 20–28 day and 64,0 % accordingly. Similar parameters at cultivation larvae the second kind under laboratory conditions are 29–42 day and 52,0 %.